



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Centro Poblado Menor Casa De Madera,  
Distrito De Pomalca, Provincia De Chiclayo - Lambayeque, 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Br. Jeiner Merlin Vásquez Carranza (ORCID: 0000-0003-0337-6129)

**ASESOR:**

Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz (ORCID: 0000-0002-8977-586x)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Obras Hidráulicas Y Saneamiento

**CHICLAYO - PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Son muchas personas especiales a las que desearía dedicar este trabajo por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mi vida y por todo lo que me han brindado.

A mi Dios en primer lugar, ya que sin el nada sería posible, y por ser la gran fuente de vida, que nos da la fortaleza y el poder necesario para alcanzar nuestras metas y superar grandes retos.

A mis padres Bernardino e Irene, por su inmenso amor, por su cuidado, esfuerzo, apoyo incondicional, confianza y por estar a mi lado en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos; Elías, María, Marcela, Gladys, Zela y Sonia, por su cariño, apoyo, consejos, paciencia, afecto, motivación y confianza que siempre me brindan.

A la memoria de mi hermano Benjamín Vásquez Carranza a quien siempre recordare como mi mejor amigo y compañero. El ya descansa, pero sus principios, valores y liderazgo han quedado grabados en mi mente, así como sus sabios consejos.

No puedo pasar por alto a la persona que cada día me motiva y me inspira a luchar por mis sueños, Loydi Rodríguez Culqui, mi esposa y compañera a quien Dios por su amor ha puesto en mi camino.

A todos mis familiares, a mis tíos, a mis sobrinos, a mis amigos y a todos mis seres queridos, que saben que me gustaría mencionarlos a todos, pero seguro que las líneas no alcanzarían. Sin embargo también son personas muy importantes en mi vida, que con su amistad, apoyo y confianza han influenciado para llegar hasta aquí.

**Jeiner Merlin**

## AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios por estar presente en mi vida a cada paso que doy, por fortalecer mi corazón, iluminar mi mente y por haber puesto en el camino a aquellas personas que han sido de soporte y compañía durante todo el periodo de estudios.

Agradezco hoy y siempre a todos mis familiares y seres queridos, los que siempre han estado presentes y también a los que físicamente no lo estuvieron ya que siempre procuraron mi bienestar, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios universitarios no hubiesen sido posibles.

A todos y cada uno de los docentes que han intervenido en nuestra formación profesional y que gracias a todos sus conocimientos impartidos en clase han contribuido a desarrollar el presente proyecto.

En especial:

A mi asesor, **Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, gran profesor y amigo que nos brindó su valiosísimo tiempo para guiarnos con sus sabias ideas. Así como su colaboración y apoyo moral que me concedió durante el desarrollo del presente trabajo y en toda la formación estudiantil.

Al **Ing. Pedro Patasca Rojas**, por su dedicación para impartirnos los conocimientos e ideas que han sido de soporte y guía en el desarrollo de la presente Tesis.

Al personal administrativo de nuestra Facultad por su confianza, dedicación y ayuda desinteresada hacia todos los estudiantes.

A todos amigos y compañeros de la facultad, que compartieron conmigo sus conocimientos y me motivaron a seguir adelante.

**Jeiner Merlin**

## PÁGINA DEL JURADO

316



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 13:30 horas del día 04 de abril de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0598-2019/UCV-CH, de fecha 29 de marzo, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA, PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE, 2017", presentada por el Bachiller: JEINER MERLIN VÁSQUEZ CARRANZA con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Vocal: Mgtr. José Miguel Berrú Camino

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORÍA

Siendo las 14:30 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 04 de abril de 2019

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
**Presidente**

Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
**Secretario**

Mgtr. José Miguel Berrú Camino  
**Vocal**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Jeiner Merlin, Vásquez Carranza, con DNI N° 40172635, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, diciembre del 2018.



Vásquez Carranza Jeiner Merlin.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.1.1. <i>Internacional</i> .....	1
1.1.2. <i>Nacional</i> .....	2
1.1.3. <i>Regional</i> .....	3
1.1.4. <i>Local</i> .....	3
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	4
1.2.1. <i>Internacional</i> .....	4
1.2.2. <i>Nacional</i> .....	8
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	13
1.3.1. <i>Alcantarillado sanitario</i> .....	13
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	26
1.5.1. <i>Justificación Científica</i> .....	26
1.5.2. <i>Justificación técnica</i> .....	26
1.5.3. <i>Justificación Social</i> .....	26
1.5.4. <i>Justificación Económica</i> .....	26
1.5.5. <i>Justificación Ambiental</i> .....	26
1.6. HIPÓTESIS.....	26
1.7. OBJETIVOS.....	27
1.7.1. <i>Objetivo General</i> .....	27
1.7.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	27
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>28</b>
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
2.2. A VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	29
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
2.3.1. <i>Población</i> .....	30
2.3.2. <i>Muestra</i> .....	30
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	30
2.4.1. <i>Técnicas</i> .....	30
2.4.1.1. <i>Observación</i> .....	30
2.4.1.2. <i>Análisis documental</i> .....	30
2.4.2. <i>Instrumentos</i> .....	31

2.4.2.1.	<i>Guía de observación</i> .....	31
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	31
2.5.1.	<i>Análisis Descriptivo</i> .....	31
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS .....	31
III.	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
3.1.	DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....	32
3.1.1.	<i>Ubicación</i> .....	32
3.1.2.	<i>Vías de acceso</i> .....	32
3.1.3.	<i>Actividades principales</i> .....	33
3.1.4.	<i>Clima</i> .....	33
3.1.5.	<i>Población</i> .....	34
3.1.6.	<i>Extensión del proyecto</i> .....	34
3.1.7.	<i>Sistemas existentes de agua potable y alcantarillado</i> .....	34
3.2.	RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	35
3.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	36
3.4.	PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	37
3.4.1.	<i>Consideraciones generales de diseño</i> .....	37
3.4.2.	<i>Resultados de los parámetros de diseño</i> .....	38
3.4.3	DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	39
3.5.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	40
3.5.1.	<i>Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales</i> .....	40
3.6.	PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA.....	42
3.7.	COSTOS Y PRESUPUESTOS .....	43
IV.	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
V.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>45</b>
VI.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>47</b>
VII.	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>48</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>52</b>
	<b>Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis</b> .....	<b>56</b>
	<b>Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV</b> .....	<b>57</b>
	<b>Autorización de la versión final de trabajo de investigación</b> .....	<b>58</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> CLASIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD QUÍMICA.....	16
<b>TABLA 2.</b> FACTOR PARA CAPACIDAD DE TUBERÍAS .....	22
<b>TABLA 3.</b> CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS SEGÚN EL TIPO DE SECCIÓN.....	23
<b>TABLA 4.</b> OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	29
<b>TABLA 5.</b> VALORES DE LOS ASPECTOS ÉTICOS .....	31
<b>TABLA 6.</b> VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	33
<b>TABLA 7.</b> CARACTERÍSTICAS DE LOS BUZONES .....	36
<b>TABLA 8.</b> CUADRO DE CALICATAS .....	37
<b>TABLA 9.</b> RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	39
<b>TABLA 10.</b> MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	52



## **LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1:</b> TRAZO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO .....	17
<b>FIGURA 2:</b> SEPARACIÓN DE COLECTORES .....	18
<b>FIGURA 3:</b> POZO DE VISITA .....	19

## RESUMEN

En la presente tesis se ha elaborado una propuesta de un Diseño de Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado Menor, Casa de Madera en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo – Lambayeque.

La metodología aplicada en este proyecto incluye los siguientes instrumentos, técnicas y procedimientos para recolección de datos

Para ello se ha realizado un diagnóstico de la Situación actual, observándose que el Sistema con el que cuentan es deficiente ya que pone en riesgo el estado de salud de la población.

La topografía del C.P. es plana y tipo suave, con una pendiente de 0.5 a 0.6 lo cual indica que la zona es un lugar propicio para el diseño adoptado en esta investigación.

El estudio del Suelo del C.P. el terreno este compuesto por: estratigrafía es homogénea en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m. está clasificado como Tipo ML. A – 6 (10) como la más desfavorable. siendo esta una arcilla inorgánica de plasticidad mediana y hallándose el Nivel Friático a 2.40 m de fondo.

Se calculo el diseño de la Red de alcantarillado, teniendo en cuenta más destacables:  $Q_p$ ,  $Q_{md}$ ,  $Q_{mh}$ , y los coeficiente de variación;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $P_f$ ,  $T_c$ , Tiempo de diseño (20 años), beneficiara a 500 pobladores.

Se ha elaborado el estudio de Impacto Ambiental en la cual se concluye que los impactos positivos superan a los negativos, ya que, en la zona, C.P. Casa de Madera, es de escasa flora y fauna siendo mínimas las especies que podrían afectarse mayormente durante el proceso de ejecución del proyecto.

El presupuesto se realizó con los datos actualizados obtenidos en el presente proyecto, el diseño de alcantarillado asciende a s/ 834,386.52 Nuevos Soles.

**Palabras Claves:** Red de Alcantarillado, Planta de tratamiento, evacuación de aguas, Colectores.

## ABSTRACT

In the present thesis a proposal for a Sewer System Design for the Lesser Town Center, Wooden House in the District of Pomalca, Province of Chiclayo - Lambayeque.

The methodology applied in this project includes the following instruments, techniques and procedures for data collection

To this end, a diagnosis of the current situation has been made, observing that the system they have is deficient since it puts the health status of the population at risk.

The topography of C.P. It is flat and smooth type, with a slope of 0.5 to 0.6 which indicates that the area is a favorable place for the design adopted in this investigation.

The study of the C.P. the terrain is composed of: stratigraphy is homogeneous in all its pits the following strata from 0.00 to 3.00m were found. It is classified as Type ML. A - 6 (10) as the most unfavorable. being this an inorganic clay of medium plasticity and finding the Friatic Level at 2.40 m deep.

The design of the sewerage network was calculated, taking into account the most noteworthy:  $Q_p$ ,  $Q_{md}$ ,  $Q_{mh}$ , and the coefficients of variation;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $P_f$ ,  $T_c$ , Design time (20 years), will benefit 500 residents.

The Environmental Impact study has been drawn up in which it is concluded that the positive impacts outweigh the negative ones, since, in the area, C.P. Wooden House, it is of scarce flora and fauna being minimal the species that could be affected mainly during the process of execution of the project.

The budget was made with the updated data obtained in this project, the design of sewerage amounts to s / 834,386.52 Nuevos Soles.

**Key Words:** Sewage network, treatment plant, water evacuation, collectors.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

#### **1.1.1. Internacional.**

Cervantes et al. (2011), indica que “la reproducción del líquido elemento residual es muy alto a nivel global, y se estima que entre el 90 al 95 % es descargada y no recibe un procedimiento purificador, lo que perturba la calidad de los cuerpos de este elemento, principalmente por la lámina de agentes contaminantes”.

Una población por pequeña que sea, si desea lograr un desarrollo social y económico, debería contar con servicios básicos de agua que cubran sus necesidades, así como también el alcantarillado y la disposición de excretas; y como resultado, se reducirán las incidencias negativas en su salud, en especial en la población infantil. (Parameswaran, 2004).

Para (Arocha, 1980), el término agua potable, proviene del latín potus y potare, que significan bebida y beber, respectivamente; agregando que puede ser ingerida por los seres vivos, sin peligro alguno.

Es aplicable al agua tratada para consumo humano, que a su vez cumplen con las pautas en cuanto a la calidad, las mismas que son decretadas por las autoridades pertinentes, (Hernández, 1993).

(Agüero, 1997), indica que estos servicios brindan grandes beneficios para la salud de la comuna, ya que al dársele un uso efectivo y sostenido del recurso hídrico y a su vez elimina de forma segura los excrementos humanos.

(Azevedo & Acosta, 1976), refieren que un sistema de agua potable debe suministrar, siempre que sea posible, de cantidad y calidad suficiente física, química y bacteriológicamente.

### **1.1.2. Nacional.**

Perú es deficiente, si hablamos de condiciones sanitarias que preserven la salud de sus habitantes de las zonas rurales. Las enfermedades del tipo hídrico más frecuentes, son las diarreicas que afectan significativamente a los infantes, influyendo de manera negativa en su desarrollo y su subsistencia.

En el presente, el sector saneamiento en nuestro país es por lo menos decir, deficiente en cuanto a su gestión, financiamiento y manejo institucional. (Plan Nacional de Saneamiento 2006- 2015).

(Morató, J; Subirana, A; Gris, A; Cameiro, A & Pastor, R., 2006), mencionan que las obras de saneamiento interrumpen la propagación de enfermedades de origen fecal-oral, principalmente en la prevención del líquido elemento y el suelo al ser contaminado con los desechos humanos. Es evidente la importancia de dichos servicios, sin embargo, en el Perú la tendencia aún es insatisfactoria, producto de diversos factores que impiden su desarrollo.

(Oblitas, 2010), refiere que debido a graves deficiencias gubernamentales, sociales y económicas en las que se encontraba el país, este cambio sigue requiriendo y avanzando en un proceso lento, que engloba a todos los peruanos. La pobre capacidad de nuestras instituciones hace aún más difícil el desarrollo del Perú en los aspectos antes mencionados.

La mayor complicación para la salud pública, se debe a la inadecuada utilización del agua potable, así como también del saneamiento de la misma, que trae consigo las llamadas IRAs y las EDAs, que son la principal causa de morbilidad infantil. (Banco Mundial, 1999)

En ese contexto, los (Servicios Educativos Rurales – SER, 2009), nos indican que en nuestro país existen 1.9 millones de la población rural, de los cuales 3 millones, es decir un 38%, no cuentan con este líquido elemento tan importante, y 3.3 millones es decir un 70%, no cuentan con saneamiento. Estas deficiencias traen consigo efectos negativos sobre la salud de la población, pero sobre todo en los niños es tres veces mayor.

En un informe emitido por las Naciones Unidas, a través (De la Emergencia al desarrollo, 2005), nos indican que en los últimos 50 años los fenómenos naturales han borrado los logros obtenidos de desarrollo, acrecentando la pobreza y la desigualdad en toda América Latina. Nuestro país, es un gran generador de desastres naturales, debido a la geografía accidentada y a su variada y rica naturaleza que presenta; es por ello que las autoridades políticas, e instituciones, han incluido el tratamiento de riesgos ambientales como una política de Estado.

### **1.1.3. Regional.**

MINISTERIO DEL AMBIENTE (2016), menciona que el fenómeno El Niño, está relacionado con el Calentamiento del Pacífico Oriental Ecuatorial, y se da con mayor impacto en la zona norte del país, siendo Lambayeque una de las Regiones más afectadas por sus efectos destructivos sobre todo en la Infraestructura Sanitaria.

La antigüedad de las redes de agua potable y alcantarillado, representan un grave problema en la región ya que en algunos distritos superan los 40 años de existencia por lo que el estado de obsolescencia representa un factor de riesgo con graves consecuencias, más aún en épocas donde este fenómeno se presenta.

La falta de purificación, desinfección y de reparación de las redes de agua y desagüe, también constituye un serio problema en nuestra Región, ya que son causantes de los colapsos continuos que se presentan en muchas zonas de nuestra Región.

### **1.1.4. Local.**

Muchos de los Centros Poblados pertenecientes al Distrito de Pomalca, no tienen un Sistema de Alcantarillado instalado, y sus moradores para satisfacer sus necesidades fisiológicas hacen uso de los pozos ciegos construidos en los patios interiores de sus viviendas, estando así expuestos a contraer enfermedades infecciosas.

En esta comunidad no cuentan con instalaciones de redes de agua y desagüe, muchos de los vecinos utilizan letrinas de hoyo seco para la deposición de sus heces, provocando malestar en la población, asimismo, el riesgo de contraer alguna de las

enfermedades infectocontagiosas, además de los malos olores que emanan por la descomposición de la materia orgánica y la proliferación de vectores y la disminución en el ornato de la población.

Al carecer de este servicio tan elemental, las comunidades no pueden alcanzar un buen desarrollo, ya que la con los años la Población va en aumento, y por consiguiente la cantidad de familias y viviendas, siendo así necesario la implementación de Centros de Salud, Centros Educativos, Restaurantes, etc., los cuales requieren forzosamente contar con el Servicio.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Internacional.**

Artieda, y Chimbo (2016), en su investigación denominada “Propuesta de un diseño de Red de Sistema Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales Para la Comunidad Aledaña al Nuevo Aeropuerto de Guayaquil”, menciona que.

En la vía de la costa ecuatoriana existen distintos poblados que se encuentran en la región de influencia de la obra llamada “edificación del nuevo aeropuerto de la ciudad de Guayaquil. Entre los cuales están los pueblos de 24 de mayo y Puerto Rico, además de no contar con servicios y sistemas básicos, lo que es una vergüenza, por encontrarse ubicados en los alrededores de esta mega obra. Razón por la cual, el proyecto en estudio pone a disposición el esquema de pre factibilidad del sistema de alcantarillado de aguas servidas y el correcto desarrollo para tratar dichas aguas. Es por ello que es imperativo realizar cálculos necesarios y así establecer todos los recursos que se requieren para iniciar con el bosquejo del diseño de la red de tuberías, las mismas que recibirán las aguas domiciliarias. Es primordial conocer ciertos factores físico-químicos de las aguas residuales del sector, como sus características debido a que son un factor clave al decidir el tipo de tratamiento que se tendrá que efectuar para que estos efluentes, puedan descargarse sin contaminar el ambiente, al brazo del Estero Salado, que se explaya por la zona. La opción elegida es la más viable, ya que ha sido examinada desde un contexto económico, de seguridad laboral y constructiva.

Chávez, J. A., Pedroza, A. y Maldonado, A. (2007), en su artículo “Biodigestores una propuesta de aprovechamiento integral de aguas residuales”, indica que:

Con la finalidad de realizar el estudio para la remoción de materia orgánica de aguas residuales de la planta procesadora de pollo Tyson S.A. de C.V., se montó una plata piloto al interior de la Universidad Juárez del Estado de Durango con un biofiltro de puntal a base de cardinche y acoplamiento de distintos microorganismos. Se usaron varios caudales para probar cuatro cargas orgánicas (5, 8, 12 y 25 gramos de Demanda Química de Oxígeno DQO m<sup>2</sup>/d), constituyendo técnicas de muestreo perenne tanto para el influente, como para el efluente, y de esta manera constituir modelos preparadas diarios por cada carga orgánica por dos semanas continuas. Por el momento el estudio se encuentra en su fase preliminar y se ha iniciado con el diseño. Hasta el momento la investigación está en su fase preliminar y se ha comenzado con el diseño, recaudación del soporte, fabricación y armado del biodigestor, así como la repoblación de los microorganismos en el soporte.

Espadas Solís, A., García Sosa, J. & Castillo Borges, E., (2016), en su artículo “Redes de alcantarillado sin arrastre de sólidos: una disyuntiva para la ciudad de Mérida, Yucatán”, indican que:

En acciones tradicionales que recolectan y dan tratamiento de desechos líquidos para la población, resultan costosas, esto se debe a la dureza del suelo y la poca pendiente en esta zona. Por ello las redes de saneamiento sin arrates de sólidos, son una buena opción ya que permiten comprimir costosas tuberías y materiales, excavaciones e pozos y zanjas, no requieran estaciones de bombeo para desechar aguas residuales domésticas. Estas redes están constituidas por redes flexibles con radios mínimos de 5 cm., los cuales recogen aguas decantadas provenientes de los tanques sépticos interceptores domiciliarios que forman la red y salen inducidas por la corriente de las tuberías o por el tirante de agua contenido en el tanque séptico. La instalación de redes de alcantarillado por gravedad, fue la opción considerada de mayor conveniencia a instalarse en las zonas urbanas de regular tamaño en la ciudad



de Mérida, del análisis, a nivel de anteproyecto los beneficios identificados fueron y costosos.

En la ciudad de Tijuana, se presenta una gran problemática social, la instalación de servicios sanitarios demora más de una década. Para resolver esta problemática se optó una sucesión transitoria y cósmica de cuatro sistemas sanitarios superpuestos en áreas pobladas y periferias con menores ingresos. La propuesta consiste en retretes de pozo ventilado, tanques sépticos, retretes y redes de saneamiento, todos con la menor capacidad de agua. Este proyecto básicamente tiene un bajo costo e impacto ya que se construcción puede ser mejorada conforme mejoran sus ingresos.

Fernández, V. H. (2015), en su tesis de maestría “Determinación, estudio y propuesta de un sistema de manejo del agua para consumo humano en la ciudad de Guayaquil”, indica que su investigación se fundamenta en:

La necesidad de dar solución a la problemática existente de una mala gestión del sistema de agua potable, ya que por décadas los pobladores no han podido tener un correcto abastecimiento de agua, debido a esto se produce una distribución y gestión inadecuadas de las redes acopladas de instalaciones hechas de forma anti técnica, tuberías obsoletas que no han sido renovadas adecuadamente, una casi nula e incorrecta medición de caudales. Gracias a esto no se ha podido desarrollar un sistema óptimo y eficiente, lo que ha constituido un mal servicio de los ciudadanos de Guayaquil. Se propuso un modelo dividido en tres partes: la primera teniendo en cuenta a criticidad, aquí se presenta una estructura para la operación y el manejo del sistema en sí en las tres zonas: zona critica, zona no crítica y zona media; la segunda: un plan de medición, para determinar y recuperar pérdidas en el sistema y la tercera: un plan para renovar de manera integral las redes en las zonas identificadas como críticas. Ya que c este modelo se reducirá las pérdidas de agua y la mala calidad del servicio.

Mendoza, D. J. (2011). En su investigación “Valoración y recreación de la planta de depuración de aguas de desecho del barrio Cañaveral de la ciudad de Nueva Loja”, manifiesta que:

La finalidad de su proyecto es valorar la acción del Tanque séptico ordinario con Filtro Anaerobio de Flujo Creciente, que trata actualmente las aguas residuales de las zonas: Cañaveral, Gustavo Andrade, La Pampa y de la Laguna Facultativa de San Vicente de la ciudad de Nueva Loja, cantón Lago Agrio, debido a que opciones modernas para el mejoramiento de la calidad de estas aguas y así mitigarlas a un colector en este caso los esteros. Esta evaluación fue llevada a cabo tomando muestras y realizando análisis del tipo físico-químico-bacteriológico; análisis que concluyó que las diversas peculiaridades de las aguas servidas mostrarán como resultado de remoción en DQO, DBO5, COLI, que están dentro de los estándares establecidos por la norma TULAS, dado que son para regadío y recreación. Para concluir, fue necesario calcular los parámetros esenciales para diseñar la Tanque Séptico, el filtro anaerobio de flujo creciente y la laguna potestativa. Estos resultados fueron comparados con información encontrada en distintas bibliografías y con los que han sido edificados en este momento; lo antes detallado propone mejores alternativas para el buen funcionamiento de cada planta de tratamiento y por último se diseñó una guía de operación y mantenimiento.

Pombo, A. & Riemann, H. (2004), en su artículo “Sistemas de sanidad opcionales para la ciudad de Tijuana, Baja California”:

En México, más específicamente en la ciudad de Tijuana, las colonias periurbanas demoran aproximadamente 14 años para poder contar con el servicio de drenaje sanitario. Es por esa razón por la que el presente proyecto propone una sucesión transitoria y cósmica de cuatro sistemas de sanidad alternos para las áreas pobladas y periurbanas que sus ingresos sean menores y carezcan de acceso a la red de alcantarillado municipal. Este proyecto incluye retretes de pozo venteado, tanques sépticos, excusado de bajo volumen de agua y sistema de desagüe simplificado, todos de bajo consumo de agua; la misma que considera la reconstrucción de una técnica sanitaria básica de costos bajos, modificables, a medida que sus ingresos mejoren. Sánchez, M. A. et al (2016), en su artículo “Valoración inicial de técnicas de campo en un biodigestor anaeróbico para el tratamiento de aguas residuales”, indican que:

En esta investigación, se diseñó un biodigestor anaerobio para alternar aguas residuales domesticas en un sanitario de prueba, el cual se identifica por tener flujo continuo, baja carga orgánica y contar con cuatro etapas de proceso. El prototipo estudiado se probó en contextos efectivos. Consistiendo la primera etapa de una construcción en ferro cemento con 1m<sup>3</sup> de capacidad, carga e impermeabilización. El producto adquirido para estos valores a la entrada y salida del biodigestor respectivamente son los siguientes: pH (8.03; 8.43), conductividad eléctrica (1510.83  $\mu$ S/cm; 1207.00  $\mu$ S/cm), temperatura del proceso (19.2°C; 20.1°C), sólidos sedimentables (144.5mL/L; 0.02mL/L), oxígeno disuelto (4.5992 mg/L; 0.1924 mg/L) estos resultados aportaron un punto de partida para el tratamiento de aguas servidas de tipo doméstica.

### **1.2.2. Nacional.**

Amaya, M. A. (2014). En su tesis “Estudio de tecnologías de biodigestión y esterilización en la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de Parcona – Ica”, refiere que:

En un contexto internacional, el tratamiento de las aguas de desecho son una gran problemática, la ciudad de Ica no es la excepción. Esto ha originado un incremento en la morbilidad, en enfermedades prevenibles y curables, especialmente en la población infantil. DESA - La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, informa que las plantas de tratamiento de aguas de desecho domésticas (PTADD), en el centro de Ica, y también en el distrito de Parcona, se encontró una gran presencia de bacterias, constituyendo una gran riesgo para la población de la zona. Estas razones fueron motivo para iniciar este trabajo de investigación, el cual estará dirigido a dar solución a tan grave situación. Aquí se propone aplicar métodos de biodigestor y esterilización para mejorar el tratamiento de aguas de desecho, dando cumplimiento a los parámetros medibles de acuerdo a ley, reduciendo además los malos olores en la población, dar un uso responsable en el riego e cultivos de tal largo.

Enríquez, V. T. (2015). En su investigación “Propuesta técnica de un sistema de depuración básica de agua para el consumo humano y retretes en la

comunidad de Angara alto distrito de Pucara-Lampa-Puno-2014”, menciona lo siguiente:

Desde el punto de vista tecnológico, científico y económico, es oportuno y de suma importancia optimizar la tecnología al servicio de todos los peruanos. En esta situación es que se presenta el presente estudio, con el objetivo principal de optimizar el servicio de agua potable; y gracias al denodado esfuerzo, talento y profesionalismo haber realizado esta investigación, es que se aporta una buena alternativa para solucionar la problemática existente, que es la de prever agua en bien y desarrollo de nuestro medio.

Miranda, M. E. (2013). En su estudio “Tratamiento de aguas de desecho con tanque séptico ordinario y tanque séptico prefabricado”, indica haber:

Diseñado una fosa séptica tradicional y otra prefabricada, analizado en base a una muestra de 10 habitantes, hallando los costos de las dos alternativas planteadas, y pudiendo efectuar una comparación técnico-económica concisa entre éstas. Obteniéndose para la alternativa 1, un costo total de S/. 18 535.31 y que requiere un tiempo de realización de 15 días, con una vida útil de 20 años y para la segunda alternativa, un costo final de S/. 15 250.20, requiriendo un tiempo de elaboración de 12 días y una vida emergente de 35 años. De la misma manera identificó los impactos ambientales más frecuentes si se construyen los dos sistemas a la vez, obteniendo un impacto mínimo en el prefabricado.

Paredes, H. (2015). En su investigación “Establecimiento de técnicas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales de los centros poblados San Juan y La Palma, distrito de Chadín, Provincia de Chota-Cajamarca”, refiere que:

Realizó seis calicatas para tomar muestras representativas del lugar, las cuales fueron analizadas en laboratorio por el método granulométrico, comprendido de humedad, peso específico, límite líquido, plástico y consistencia. Se hizo uso de la teoría de Meyerohf para calcular cuán resistente es el suelo. Para

finalizar se hicieron los cálculos hidráulicos correspondientes de la sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento. Definiendo que para el primero la tubería a usar será PVC-SAL- de diámetro de 6", siendo la extensión total de la tubería de 2261.83m y 60 buzones.

Quesquén, J. C. (2016). En su tesis "Mejora de un Sistema de Racionamiento de Agua para el consumo humano en la localidad de Piyay, Distrito de Pataypampa, Provincia de Graú-Región Apurímac", menciona que:

Su proyecto se origina por la necesidad de los pobladores de la localidad de Piyay, de tener un servicio de calidad y continuo de agua potable, debido a que el sistema existente es deficiente, y además la cobertura del sistema es de 4 a 5 horas por día. El proyecto considera la utilización de 01 fuente de agua, el cual se encuentra ubicado en el Sector Pucruhuasi (Manantial Pucruhuasi) con lo cual tenemos un caudal disponible de la fuente de 2.30 l/s, mayor al Caudal Máximo Diario requerido (1.22 l/s), además se debe recalcar que no se utiliza la fuente de agua del Manantial Unochinca, dado que con la fuente Pucruhuasi es suficiente para satisfacer la demanda en todo el periodo de diseño. La línea de conducción existente será totalmente reemplazada y ampliada hasta la nueva captación Pucruhuasi, por lo cual tendrá una longitud aproximada de 5.504 kilómetros, además contará con obras civiles de control hidráulico, como cámaras rompe presión tipo 6, válvulas de purga y válvulas de aire. Además, se demolerá el reservorio existente y en su lugar se construirá un reservorio rectangular de 17m<sup>3</sup>, que asegura el volumen de regulación requerido a lo largo del horizonte del proyecto. El reservorio proyectado se ubicará en las coordenadas ESTE: 750111.00 y NORTE: 8427489.00 y a una COTA DE TERRENO: 3969.374 m.s.n.m. El sistema de alcantarillado y las conexiones domiciliarias del líquido elemento serán totalmente reemplazadas y se ampliará el servicio a todos los lotes existentes. También se considera la demolición de las dos cámaras rompe presión tipo 7 existentes y la construcción de uno de ellos para controlar la presión en el sistema del redes de comercialización hacia las conexiones domiciliarias.

Romero, A. P. (2012). En su tesis “Mejora del servicio de agua para el consumo humano e fundación del servicio de alcantarillado en los centros poblados mayores del Distrito de Chiguata Provincia y Región Arequipa”, refiere que:

Este proyecto estará normado por el sistema nacional de la inversión pública del ministerio de economía y finanzas y de la república del Perú, demostrando su justificación y viabilidad. Está dirigido al distrito de Chiguata, región Arequipa, que evidencia el olvido de sus autoridades y con un presupuesto irrisorio referente a sus necesidades, debido a ello se solicita al gobierno regional de Arequipa desarrollarlo en coordinación con sus usuarios. Se propone un proyecto de saneamiento integral, mejorando el servicio de agua apta para el consumo humano, así como la creación de la nueva red de alcantarillado en los centros poblado de Espíritu Santo y en el cercado de Chiguata; además letrinas a los poblados más alejados, teniendo una proyección de 20 años para todos los usuarios. Del análisis económico, social, ambiental y sostenibilidad, concluimos su factibilidad y resolver el principal problema. Este proyecto está conformado por dos fases: primero, un resumen ejecutivo que puntualiza los importantes indicadores y cuantificadores del proyecto; segundo, mejoramiento completo del proyecto. Al diseñar el sistema de alcantarillado, será en base a datos tomados en campo, procesando la información adoptando perfiles deducidos de las pruebas realizadas y analizado teniendo en cuenta los parámetros propios de la zona. De la misma manera se realizarán estudios para mitigar el impacto del ambiente y así poder evitar daños en el ecosistema local. Finalizando con la determinación de los deducciones en base a metrados, haciendo uso de precios actuales del mercado.

Linares, J. J. y Vásquez, F. R. (2017). En su investigación “Esquema del proceso de abastecimiento de agua para el consumo humano y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque”, menciona que:

Actualmente, los servicios de saneamiento básico en todo el mundo no son aptas para cubrir con las necesidades básicas de las personas, un claro

ejemplo lo tenemos en el Perú, que tiene una cobertura baja y una pésima calidad de su servicio; sin embargo, existen pueblos jóvenes rurales que no poseen servicios básicos, como es el caso del Sector Las Palmeras del distrito de Pimentel. Es por esto que la presente investigación tuvo por fin elaborar el proyecto a nivel ingenieril que permita construir un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado teniendo en cuenta las normas vigentes de saneamiento para solucionar el problema principal que son las enfermedades infectocontagiosas. Se concluyó que para el sistema de agua potable sea de red abierta con cisterna y tanque elevado; y para el sistema de alcantarillado, una red colectora con emisor de 200 mm empalmado a un buzón localizado en la carretera Chiclayo - Pimentel. En las conclusiones se tomaron en cuenta los objetivos propuestos.

López, C. A. (2014). En su investigación "Proyecto de las redes de agua potable y alcantarillado del CP. San Nicolás - distrito de Zaña • provincia de Chiclayo " región Lambayeque", indica que:

En esta investigación se ha planteado una solución para perfeccionar los servicios de agua potable y alcantarillado, para los próximos 20 años, del C.P. San Nicolás- Distrito de Zaña- Región Lambayeque; esta comunidad cuenta con un servicio por demás deficiente de agua potable y saneamiento, razón por la cual se hace indispensable elaborar el presente estudio. Aquí se ha planteado construir un tanque elevado de 205 m<sup>3</sup>, abastecido por un pozo tubular con un caudal de 2.18 l/s, necesario para abastecer a los pobladores. Se pretende construir una red de alcantarillado, la misma que llevará 2 cámaras de bombeo, las cuales son necesarias para la evacuación de las aguas servidas hacia la laguna de estabilización. Con la ejecución de este estudio se perfeccionará la calidad de vida de los habitantes del C.P. San Nicolás, debido a que contarán con un mejor servicio de agua potable y un tratamiento apropiado de las aguas servicales.

### **1.3. Teorías Relacionadas al Tema**

**Variable Independiente:** Diseño del Sistema de Alcantarillado

#### **1.3.1. Alcantarillado sanitario.**

El desarrollo de las zonas urbanas, empiezan generalmente abasteciendo de agua potable y satisfaciendo las necesidades de su población, cimentado en obras en bien de su economía. (Alfaro, Carranza y Gonzáles, 2012, p.26).

(Alfaro et al. 2012, p. 26), definen red de alcantarillado de sanidad al sistema integrado por tuberías.

A pesar de considerarse un servicio básico, la cobertura de la red de alcantarillado, es minúscula en países poco desarrollados, lo que genera graves problemas sanitarios.

Las autoridades locales o departamentales, en las últimas décadas se han preocupado más en cimentar redes de agua para el consumo humano, dejando para un futuro incierto el sector del alcantarillado. (Alfaro et al. 2012, p.27).

El casi nulo interés en el aspecto del mantenimiento preventivo y de reparación del sistema de saneamiento, lo cual representa un grave problema en nuestra región, dado que causan colapsos de manera continua en la zona.

El desarrollo de las zonas urbanas, empiezan generalmente abasteciendo de agua potable y satisfaciendo las necesidades de su población, cimentado en obras en bien de su economía. (Alfaro, Carranza y Gonzáles, 2012, p.26).

##### **1.3.1.1. Tipos de sistemas de alcantarillado**

Los sistemas de alcantarillado que transportan el recurso hídrico de las precipitaciones ocurridas en la zona, y a su vez, las aguas servidas, son las redes de alcantarillas combinadas y que por lo usual se localizan en enormes ciudades, pero que a través de la historia han sido mejoradas mediante la adición de infraestructuras. Incluso antes que se aceptara la necesidad de alcantarillas sanitarias, ya habían sido construidas alcantarillas del tipo pluvial, esto debido al crecimiento de las ciudades. (Alfaro et al. 2012, p.28).



En la modernidad, estos sistemas se clasifican en: sanitarios sólo si transportan aguas pluviales y residuales si hacen lo propio con el escurrimiento superficial de las lluvias y combinados si transportan a la vez agua potable, industriales y lluvias.

Debido a su función hidráulica se clasifican como:

Por gravedad: En este tipo la topografía local es primordial, factor que se tiene que aprovechar para ubicarlo correctamente el proyecto; por lo general son usados para recolectar aguas residuales domésticas, comerciales, industriales e institucionales.

A presión: Son usadas cuando la red por gravedad es problemática, por lo que es necesario usar estaciones tipo bombeo. Adicionalmente, conduce aguas residuales comerciales y una mínima parte de aguas industriales. Lo que limita su extensión, por lo que se clasifican como pequeñas.

El tamaño, la topografía y las condiciones económicas del proyecto, son factores que se deben analizar para decidir qué tipo de sistema de alcantarillado elegir. Actualmente el sistema de alcantarillado combinado ya no se utiliza debido a la inestabilidad de la cantidad y calidad del caudal recolectado, generando deficiencias en los procesos de tratamiento. En conclusión, es esencial que el sistema a escoger para solucionar la problemática del transporte de aguas residuales y pluviales, sea uno de tipo separado.

#### **1.3.1.2. Ventajas de los sistemas de alcantarillado tipo separados**

En post de cuidar el medio ambiente son necesarias las plantas de tratamiento más económicas posibles, esto cuando se deben manejar cantidades de agua mayores. (Alfaro et al. 2012, p.28).

Debido a los grandes volúmenes de aguas de lluvia utilizados, es que es conveniente usar sistemas separados. Así, una PTAR es más económica en medida de que se encargue de solo un cierto tipo de aguas residuales.

### **1.3.1.3. Elementos del alcantarillado sanitario y obras subalternas**

#### **1.3.1.3.1. Estructuras de captación**

Para (Alfaro *et al.* 2012, p.29), son sistemas de alcantarillado, en los que recolectan aguas residuales domésticas y/o acometidas.

#### **1.3.1.3.2. Obras de conducción**

Es un sistema de tuberías y canales a través de los cuales son recolectadas y transportadas las aguas residuales hasta el lugar de las PTAR o su respectivo vertido. (Alfaro *et al.* 2012, p.29).

Para su transporte se puede utilizar concreto simple, y reforzado, fibroconcreto, polietileno, hierro fundido y policloruro de vinilo; estos últimos son los utilizados con mayor frecuencia.

El PVC es utilizado en alcantarillas tanto pluviales como residuales y en conexiones domiciliarias; ya que son de fácil manipulación y resistentes a inflamarse. En el caso del hierro fundido resiste a los residuos químicos y soportan cargas extremas pesadas, debido a ello es que pueden ser utilizados en el drenaje de terrenos.

De acuerdo a todo lo mencionado deducimos que las tuberías y estructuras deben cumplir ciertas especificaciones técnicas en aspectos químicos, mecánicos y estáticos, esto está determinado teniendo en cuenta las aguas residuales en los aspectos de calidad, flujo hidráulico, el tipo de suelo, así como los costos.

Este tipo de estructuras y tuberías son fabricadas con elementos que cuentan con una serie de especificaciones técnicas en aspectos químicos, mecánicos y estáticos; las mismas se pueden determinar partiendo con la propiedad de las aguas residuales, el tipo de suelo, la crecida de agua y los costos.

Dado que el factor primordial en lo que respecta a la calidad del agua residual es cuando se debe decidir qué materiales de construcción de tuberías y estructuras utilizar, el cual puede determinarse a partir de la

variedad de agua residual encontrada. Se ha clasificado a la agresividad química, en base a su concentración de pH. En la forma siguiente:

**Tabla 1.**

*Clasificación de la agresividad química*

Concentración de Ph	Nivel de acidez
De 0 a 4	Fuerte
Entre 4 y menor que 7	Ligero
De 7	Neutro
> a 7 hasta 10	Levemente alcalino
De 10 a 14	Fuertemente alcalino

Fuente: Manual de Disposición de Aguas Residuales. Origen, Descarga, Tratamiento y Análisis.

Los cauces internos de la red son:

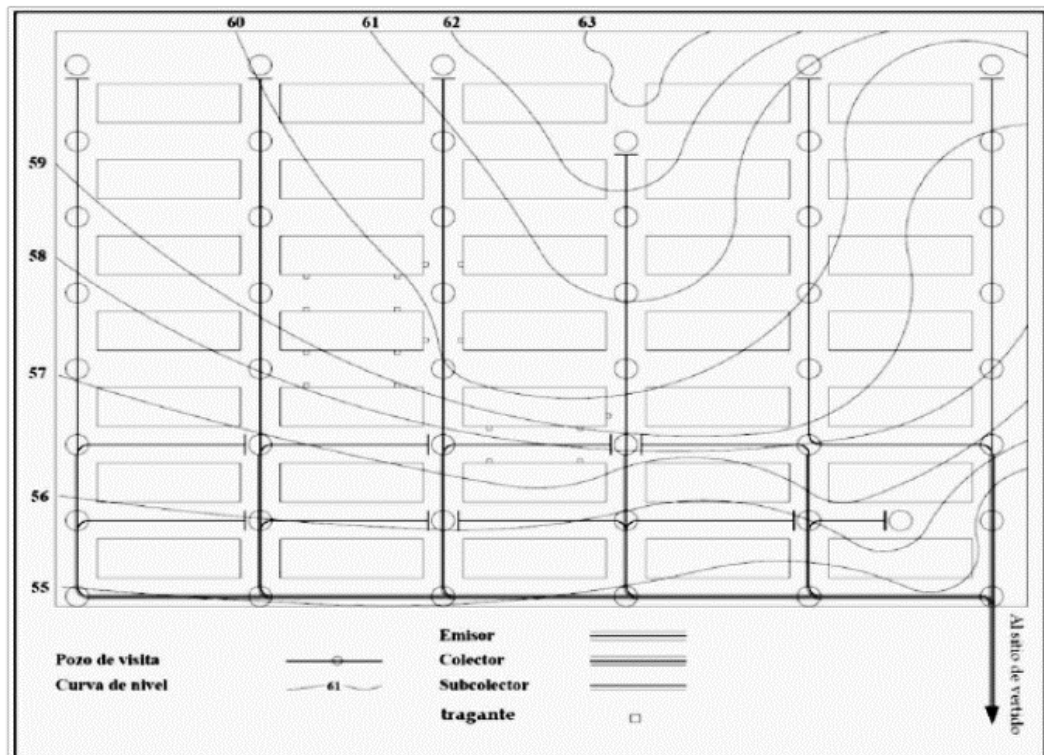
- **Emisor:** es el que transporta las aguas hasta el lugar de tratamiento. Se pueden tener más de uno en una red puede, siendo el factor condicionante el área que abarca la localidad, además no pueden recibir conexiones adicionales a lo largo de su extensión.
- **Colector principal:** transporta aguas residuales hasta su empleo final, se localizan en las zonas más bajas de la ciudad.
- **Colectores Terciarios:** instalaciones de pequeño diámetro, instalados bajo tierra y conectadas a sub colectores.
- **Colector secundario:** los también llamados subcolectores, son los que transporta las residuales desde el terciario a los colectores principales. Ubicadas bajo tierra en las vías públicas.

La red empieza al descargar las aguas domiciliarias de las edificaciones. Generalmente para conexiones domésticas, el diámetro mínimo aceptable es de 15 cm (6”), según las normas ANDA.

El líquido elemento ingresa a las redes, paulatinamente en toda la extensión de la red, de manera que al aumentar el caudal se va ampliando la sección de los conductos. Así se logran mayores diámetros al final de la red.

Para conexiones domésticas, las tuberías irán desde 1.20 m hasta 3.00 m de profundidad para ser protegidas por las variaciones de carga viva. Si se da el caso de que su espesor es menor a 1.20 m se colocarán losetas de hormigón armado sobre paredes laterales de albañilería y a profundidades de 3.00m se deberá diseñar colectores superficiales de forma paralela para poder recibir las irrumpidas domiciliarias.

Así mismo, se debe tener en cuenta que la pendiente mínima para los distancias nacies de la red deberá de ser de 1% y para casos en donde se sustente apropiadamente la pendiente mínima será de 0.5%, siempre que el material del colector sea PVC y en sectores que no sean los originarios.

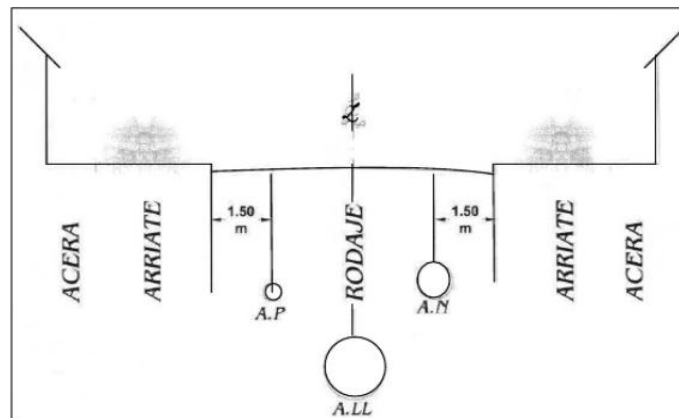


**Figura 1:** Trazo de una red de alcantarillado

Fuente: Norma Técnica de ANDA

La punto de los colectores es al lado inverso de los conductos, es decir al sur de las calles y al occidente en las avenidas, a 1.5m del cordón y 0.60m en entradas peatonales. La red de alcantarilla se diseñará de tal forma que

los canales permanezcan debajo de lo conductos con una separación mínima de 20 cm.

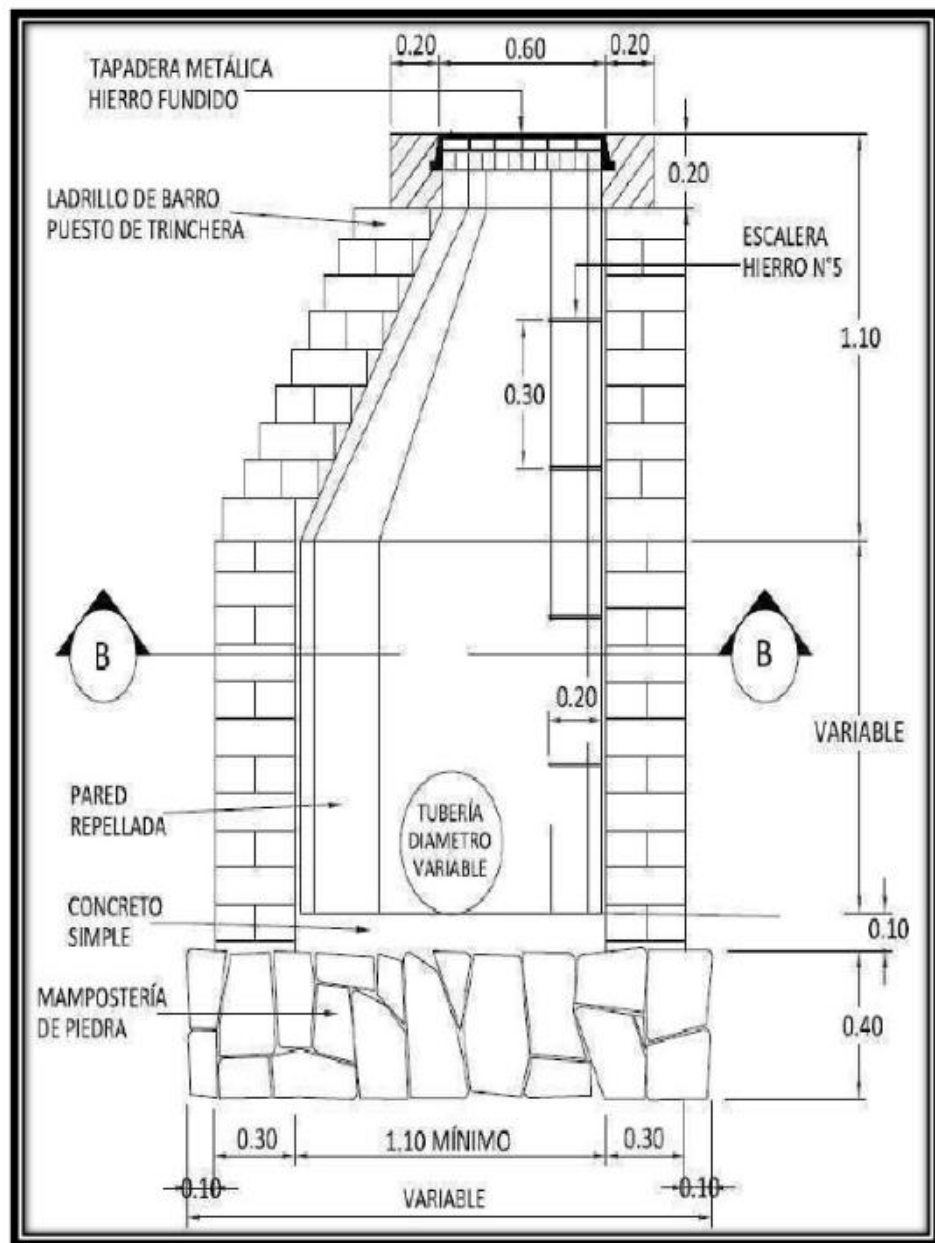


**Figura 2:** Separación de colectores

Fuente: Norma Técnica de ANDA

#### **1.3.1.3.3. Estructuras de conexión y mantenimiento**

Simplifican las labores de mantenimiento y conexión de los conductos que forman la red de alcantarillado, pues permiten la conexión de varias tuberías, incluso de distinto material o diámetro, además considera la ergonomía en sus labores para facilitar la limpieza e inspección de los conductos. Estas estructuras son conocidas como pozos de visita. (Alfaro et al. 2012, p.33).



**Figura 3:** Pozo de Visita

Fuente: Alfaro et al. 2012, p.33

#### 1.3.1.3.4. Estructuras de vertido

Se ubican en la parte final del sistema, para preservar y que quede libre de obstáculos para la descarga final, y así evitar daños en el tramo final de las tuberías. (Alfaro et al. 2012, p.35).

#### **1.3.1.3.5. Obras complementarias**

Es toda obra que no constituye parte de la red de alcantarillado, sin embargo hay casos en los que son indispensables para su buen funcionamiento. (Alfaro et al. 2012, p.35).

#### **1.3.1.3.6. Estaciones de bombeo**

Son la excepción en el sistema de alcantarillado, pues obstaculizan la operación, haciéndola más costosa.

Se utilizan para cubrir tramos cuesta arriba y si se da la necesidad de contar con ellas, se debe analizar en base a distintas condiciones, principalmente en los aspectos económicos y técnicos, tanto su tamaño como su ubicación. A esto se suman contaminantes sólidos, los cuales deben ser bombeados con el agua residual. (Alfaro et al. 2012, p.35).

#### **1.3.1.3.7. Vertedores**

Estructura hidráulica de control, encargada de derivar el excedente de agua de un cauce a otro. En sistemas de alcantarillado, su uso se combina con canales o cajas de conexión. (Alfaro et al. 2012, p.35).

#### **1.3.1.3.8. Estructuras de cruce**

Son estructuras que dan paso a las tuberías por debajo y/o sortear obstáculos, que en otra situación sería imposible construir una red de alcantarillado, tales como los sifones invertidos, que según (Alfaro et al. 2012, p.36); este tipo de estructuras ayuda a sortear obstrucciones como arroyos o ríos, túneles, etc., sobre el obstáculo.

#### **1.3.1.3.9. Disposición final**

Es el destino final para el agua recibida por un sistema de alcantarillado.

Casi en todos los casos, las aguas se verterán a un cauce natural que permita trasladar y degradar la contaminación del líquido elemento. En la actualidad se tratan las aguas residuales para usarlas como aguas tratadas o que sigan en el trayecto de las corrientes. (Alfaro et al. 2012, p.36).

#### **1.3.1.4. Metodología de diseño de la red de alcantarillado sanitario**

Para un correcto diseño de una red de alcantarillado sanitario, es importante desarrollar una serie de acciones como conocer las normas que rigen el entorno regional, tener planos topográficos del lugar, manejar información social, económica y cultural de la comunidad objetivo, así como información hidrológica necesaria. (Alfaro et al. 2012, p.36).

##### **1.3.1.4.1. Normas técnicas para proyectos de alcantarillados**

#### **DATOS BASICOS DE DISEÑO**

**1. *Periodo de diseño:*** Período de diseño: 20 años

**2. *Magnitud y distribución de la población futura,*** Pn.

La futura población, se representará por la variable Pn, la que se estimará en base a la población inicial Po, censos, datos estadísticos y otras investigaciones demográficas. Para considerar la magnitud de Pn es conveniente aplicar:

- 1) El método de la curva de crecimiento según ajuste o interpolación.
- 2) Extensión gráfica de la curva de crecimiento.
- 3) Crecimiento Lineal.
- 4) Progresión geométrica.

La justificación de un proyecto urbano nace en la proyección poblacional de la zona en estudio, la que se deduce en base al número de viviendas y habitantes; si no se lograra un resultado confiable se puede adoptar 6 hab/lote. (Norma de ANDA) (Alfaro et al. 2012, p.37).



### 3. Población de diseño

Establecido por restricciones de resolución real o natural que restrinjan el progreso de áreas de la ciudad y de sus habitantes. (Alfaro et al. 2012, p.37).

### 4. Caudal de diseño

Se adoptará el 80% del empleo máximo horario más una introducción potencial de 0.20 l/s/ha en la extensión de la tubería como caudal y 0.10 l/s/ha par tubería PVC. (Alfaro et al. 2012, p.37).

La capacidad de las tuberías deberá ser igual al caudal de diseño elegido, modificado por un factor  $F=2.0$  para tuberías de 8" a 12"  $F=1.80$  para las de 15", según el ( Numeral 4 de la Norma de ANDA, p. 20).

Para determinar el caudal de diseño de las aguas negras, usamos:

$$Q_{A.N.} = F * [(0.8 * Q_{maxH}) + 0.1L/s/Ha]$$

El diámetro de la tubería es el que determina su capacidad.

**Tabla 2.**

*Factor para capacidad de tuberías*

Ø COLECTOR	FACTOR	Ø COLECTOR	FACTOR
8" ≤ Ø ≤ 12"	2.00	36"	1.40
15"	1.80	42"	1.35
18"	1.60	48"	1.30
24"	1.50	Interceptores o emisarios	1.20
30"	1.45		

Fuente: Normas técnicas para abastecimiento de agua potable y alcantarillados de aguas negras

El diseño tanto al inicio como al final de su periodo, se efectuara con el caudal máximo horario futuro.

### 5. Cálculos hidráulicos

Se usará la fórmula de Chezy-Manning:

$$V = \frac{1}{n} R h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V = velocidad del fluido en m/s

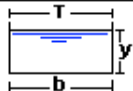

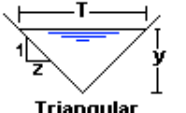
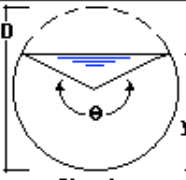
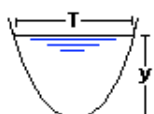
n = coeficiente de rugosidad (0.015 para concreto y 0.011 para PVC)

Rh = Radio hidráulico en metros.

S= Pendiente.

**Tabla 3.**

*Características hidráulicas según el tipo de sección*

Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	(b+zy)y	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	b + 2zy
 Triangular	zy <sup>2</sup>	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	2zy
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen} \frac{\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T + 8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

## ***6. Límites de velocidad a tubo lleno***

Para canales primarios y secundarios:  $V_{\text{mínima real}} = 0.50$  m/seg. A caudal de diseño lo extenso del primer año de uso. (Alfaro et al. 2012, p.39).

Velocidad máxima ( $V_{\text{max}}$ ) con el caudal de diseño:

PVC 5.0 m/s

Hierro 4.0 m/s

Tubería de concreto 3.0 m/s

Estos términos están dados para un diseño a tubo lleno, empero se podrá realizar un diseño con caudal real para ayudar a producir pendientes mayores, como es el caso de PVC o parecido.

## **Diseño de alcantarillas parcialmente llenas**

Es primordial establecer la celeridad y profundidad de las aguas de desecho, definidos a tubo parcialmente lleno.

Es esencial la determinación de la celeridad y profundidad de las aguas residuales, calculados a tubo parcialmente lleno. Para esto se emplea el método de una gráfica conocida como curva del banano, la que nos permite hallar cálculos rápidos de las características hidráulicas propias de las alcantarillas de forma circular y que funcionan parcialmente llenas y. Para el cálculo hidráulico es posible usar software para hallar la velocidad y profundidad a tirante normal en tuberías que están parcialmente llenas. (Alfaro et al. 2012, p.40).

## ***7. Diámetro mínimo de tuberías***

Colectores de pasajes peatonales (vivienda de interés social) (Alfaro et al. 2012, p.40).

PVC Ø 6" para longitud menor a 100 m.

Acometidas domiciliarias Ø 6"

Colectores terciarios Ø 8" (cemento ó PVC)

### ***8. Pendiente mínima***

Se usará 1% como pendiente mínima al inicio de la red y en casos justificados se aceptará 05% siempre que la tubería sea tipo PVC y no sea al inicio del sistema y que deberá cumplir con la autolimpieza aplicando el criterio de la tensión atractiva. (Alfaro et al. 2012, p.40).

#### **1.3.1.4.2. Información de topografía**

Para el diseño de un buen sistema de alcantarillas, es esencial conocer las peculiaridades de las calles, sus perfiles longitudinales y si existen estructuras y su localización e indicar cuántas casas hay en cada tramo. (Alfaro et al. 2012, p.40).

La escala de los planos usual es la de 1:1000 y 1:3000, las cuales dependen de cuanto detalle se le quiera dar al plano y siempre que el terreno no sea completamente plano, se deberán incluir curvas de nivel en los puntos principales. Para lo cual es importante que al instante de hacer el levantamiento topográfico se vayan señalando las intersecciones de las calles. Sus cambios bruscos de pendiente y sus estructuras existentes.

#### **1.3.1.5. Consideraciones generales de diseño**

Se deberá realizar un minucioso análisis a la hora de calcular el tamaño del alcantarillado y su pendiente, en post de que el sistema pueda soportar el caudal máximo previsto y a su vez poder conservar la velocidad correcta que permita mantener los sólidos en suspensión.

### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es el Diseño Optimo del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor Casa de Madera del distrito de Pomalca provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017?

## **1.5. Justificación del Estudio**

### **1.5.1. Justificación Científica.**

El presente proyecto se justifica científicamente, ya que, a través de los conceptos teóricos empleados en el desarrollo del proyecto, dichos conceptos quedaran demostrados a través de los resultados de la presente investigación.

### **1.5.2. Justificación técnica.**

El presente proyecto se justifica dado que ayuda a aplicar los distintos procesos recomendados para la realización de un diseño integral de una red de alcantarillado, todo esto siguiendo las pautas de las normas aún vigentes, establecidas para desarrollar un correcto diseño de proyectos de alcantarillado y saneamiento, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **1.5.3. Justificación Social.**

La presente investigación, pretende el progreso de la comunidad a través del el diseño e instalación de una red de alcantarillado, aportando así al avance social de la comunidad, mejorando así la calidad de vida de sus pobladores.

### **1.5.4. Justificación Económica.**

La presente investigación, contribuye con el progreso económico de la poblaion en estudio, puesto que le mejora las condiciones en los servicios que algunos pobladores brindan tales como restaurantes, bodegas y otros; además que les abre las puertas a emprender ciertos negocios que requieran indispensablemente del servicio de alcantarillado sanitario.

### **1.5.5. Justificación Ambiental.**

El presente estudio, determinó que la zona cuenta con poca variedad de fauna, pero si con regular presencia de flora, principalmente de los cultivos aledaños de la zona

## **1.6. Hipótesis**

El diseño del Sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor Casa de Madera Distrito de Pomalca, provincia Chiclayo - Lambayeque 2017 cumple con la normativa peruana vigente.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Diseñar el sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Menor Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017, basado en las normas de Saneamiento.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- 1) Efectuar el diagnostico situacional.
- 2) Efectuar el levantamiento topográfico.
- 3) Efectuar el estudio de mecánica de suelos.
- 4) Elaborar el diseño de la red de alcantarillado.
- 5) Confeccionar el estudio de Impacto Ambiental.
- 6) Confeccionar Plan de Seguridad en Obra.
- 7) Confeccionar los costos y presupuesto del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

**Descriptiva:** (Bhat, A., 2019, s/p), menciona que en un diseño de investigación descriptivo, un investigador está únicamente interesado en describir la situación o el caso de su estudio de investigación.

El tipo de investigación es descriptiva con un diseño no experimental transeccional, porque consiste determinar el diseño de un Sistema de Alcantarillado (Variable), del cual la Población del C.P Casa de Madera requiere. Es del tipo no experimental, debido a que se basa en la Observación.

## 2.2. Variables, operacionalización

**Tabla 4.** Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Diseño del Sistema de Alcantarillado	Para (Alfaro et al. 2012, p. 26), la red de alcantarillado es un sistema compuesto por tuberías.	El diseño del Sistema de Alcantarillado se elaborará a partir de todos los datos obtenidos en campo, procesando la información asegurando perfiles adecuados a través de pruebas realizadas con equipos de laboratorio y se elabora en base a parámetros obtenidos mediante la recopilación de la información de la zona, además de realizar el Estudio de Impacto ambiental respectivo y así no atentar contra el ecosistema del lugar donde se realizará el proyecto, finalmente la elaboración de cálculos basados en metrados, utilizando costos actualizados según el mercado.	Viabilidad	Diagnóstico situacional	Nominal
			Ingeniería básica	Estudio topográfico	Razón
				Estudio de mecánica de suelos	Razón
				Estudio de Impacto ambiental	
			Ingeniería del detalle	Diseño Estructural e Hidráulico	Razón
			Seguridad	Plan de Seguridad	Razón
			Presupuesto y programación del proyecto	Presupuesto	
				Programación	

Fuente: Elaboración propia.



## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población.**

(Taylor, C., 2018), indica que en las estadísticas, el vocablo población se usa para puntualizar los sujetos de un estudio en particular: todo o todos los que son objeto de una observación estadística. Las poblaciones pueden ser grandes o pequeñas en tamaño y definidas por cualquier número de características, aunque estos grupos generalmente se definen específicamente en lugar de vagamente, por ejemplo, una población de mujeres mayores de 18 años que compran café en Starbucks en lugar de una población de mujeres mayores de 18 años.

La población es de 500 habitantes que se beneficiarán con este estudio titulado “Diseño del Sistema de Alcantarillado del Centro Poblado Menor Casa de Madera, Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo – Lambayeque”

### **2.3.2. Muestra.**

Balestrini (2001) nos indica que “la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población, cuyos elementos son definidos por en común”.

(Kenton, W., 2017), refiere que una muestra es una versión más pequeña y manejable de un grupo más grande. Una muestra debe representar a toda la población y no reflejar sesgos hacia un atributo específico.

Al tratarse de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **2.4.1. Técnicas.**

Técnica es un método particular de hacer una actividad, generalmente un método que involucra habilidades prácticas, incluida la percepción, la encuesta, las entrevistas, los resúmenes (Collinsdictionary, 2019).

#### **2.4.1.1. Observación**

Para la elaboración del presente proyecto fue necesario visitar el CP. Casa De Madera para observar la necesidad de contar con el servicio de Alcantarillado.

#### **2.4.1.2. Análisis documental**

A través de esta técnica se recopila información de lo observado como fotos, descripción escrita del lugar, entre otros.

#### **2.4.2. Instrumentos.**

Los instrumentos de investigación son herramientas de medición (por ejemplo, cuestionarios o escalas) diseñadas para obtener datos sobre un tema de interés de los sujetos de investigación. (Des Moines University Library, 2018).

##### **2.4.2.1. Guía de observación**

Es el formato que permite tomar apuntes en el momento en que realizan las labores, sirviendo para el registro de datos relevantes evidenciando los problemas.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

##### **2.5.1. Análisis Descriptivo.**

Los datos se procesarán mediante el uso gráfico y la utilización de programas especializados como: Auto CAD, Civil 3D, S10, Excel.

#### **2.6. Aspectos éticos**

La presente investigación se apoya en los valores de la veracidad y la relevancia y en ningún momento la información otorgada fue manipulada para los resultados finales o para beneficiar o perjudicar. El respeto a las Costumbres, las convicciones políticas, religiosas y morales, así mismo el respeto por la biodiversidad y el medio ambiente, se debe considerar la responsabilidad política, social, jurídica y Ética.

**Tabla 4.**

*Valores de los aspectos éticos*

<b>Veracidad</b>	Los resultados tengan relación con la realidad que cuenta los participantes para que así esto no afecte a la investigación y que esto no perjudique a los que ayudaron a realizarla.
<b>Relevancia</b>	Permite evaluar los logros de los objetivos planteados en la investigación y saber si se logró obtener un mejor entendimiento de los datos estudiados.

Fuente: Elaboración propia

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnostico situacional

##### 3.1.1. Ubicación.

El C.P Casa de Madera, se ubica al Sur - Este del Distrito de Pomalca, y a 3.75 km de Pomalca, con una elevación de 53 m.s.n.m, entre las coordenadas geográficas 6°44'01" y 6°49'14" de latitud sur 79°42'59" y 79°48'09" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Región : Lambayeque  
Departamento : Lambayeque  
Provincia : Chiclayo.  
Distrito : Pomalca.  
Centro poblado : Casa de Madera

Limitando de la siguiente manera:

Por el Norte: Con el Distrito de Picsi.

Por el Sur: Con terrenos de cultivo y los Distritos de Reque y Monsefú

Por el Este: Con el Distrito de Tuman

Por el Oeste: Con el Distrito de Chiclayo

##### 3.1.2. Vías de acceso.

**Vía de acceso principal**, carretera pomalca saltur. El recorrido total es de 20 minutos del centro de Chiclayo al área de estudio.

**Tabla 5.**

*Vías de comunicación*

VIAS DE ACCESO	
INICIO DE RUTA	PLAZA PRINCIPAL DE CHICLAYO
FIN DE RUTA	C.P. CASA DE MADERA
MEDIO DE TRANSPORTE	AUTOMOVIL O CAMIONETA
LONGITUD DEL TRAMO (KM)	16.00 KM
TIPO DE CARRETERA	AVENIDA ASFALTADA
CONDICION DE LA CARRETERA	BUENA
TIEMPO (H)	0.33 HORAS (20 MIN)

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.3. Actividades principales.**

La base económica de este centro Poblado se centran en las actividades Primarias (agricultura y comercio) concentrando más de la mitad de la Población Económicamente Activa en agricultura, caracterizada por su producción de arroz, caña de azúcar y frutales, que son comercializados a los mercados de Pomalca, Chiclayo y Lima, le sigue las actividades Terciarias y en menor proporción las actividades Secundarias caracterizada por su industria manufacturera como lo son la Agroindustria, Ganadería y Turismo.

La población de este Centro Poblado, cuenta con servicio de energía eléctrica, servicio que beneficia a 500 habitantes.

### **3.1.4. Clima.**

El clima es cálido - templado, regulado por la cadena Occidental de los Andes, la corriente marina de Humboldt y la corriente marina “El Niño”. La Temperatura fluctúa entre los 31.6° C en verano y 15° C en invierno, la humedad relativa varía entre el 55% y 60%; las precipitaciones pluviales son de 75 mm anuales.

### **3.1.5. Población.**

Es esencial determinar la población futura o también llamada población de diseño para poder conocer la verdadera magnitud del servicio a prestar, y de esta manera ofrecer mejores condiciones técnico-económicas factibles.

### **3.1.6. Extensión del proyecto.**

El C.P. Casa de Madera, abarca una superficie de 10,975.04 m<sup>2</sup>. Aproximadamente.

### **3.1.7. Sistemas existentes de agua potable y alcantarillado.**

En el Centro Poblado Menor Casa de Madera, el consumo de agua potable por habitante es de 220 l/h/d (Según Norma OS.100)

Las aguas residuales de la zona, son eliminadas crudas, sin ningún tratamiento, estas son eliminadas a los drenes ubicados en las periferias del Centro Poblado. Estas aguas residuales son de origen predominantemente doméstico, no existen desechos industriales. No se dispone de análisis físico - químicos ni bacteriológicos que permitan la caracterización de las mismas.

Para la población que no cuenta el servicio domiciliario del alcantarillado, sin redes ni conexiones domiciliarias la eliminación de las excretas es efectuadas en pozos ciegos ubicadas en el interior de sus viviendas.

En la actualidad, este centro Poblado es abastecido por aguas subterráneas que es extraída a través de un Pozo Tubular Profundo, estación de bombeo del pozo existente, líneas de impulsión, almacenamiento en un reservorio elevado, y red de distribución.

### **3.2. Resultados del estudio topográfico**

El levantamiento topográfico ha sido realizado considerando todos los parámetros topográficos del caso, se tomaron los BMs, y se realizó las medidas, tomando las coordenadas de cada punto de enlace.

El levantamiento se realizó con Estación LEICA TS 02, primas, trípodes, jalones, miras, estacas, winchas, GPS.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM1. Apoyados en los vértices y a las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles plan métrico.

Se indica en los planos adjuntados, las viviendas y edificaciones existentes, con los parámetros urbanísticos de la zona.

El terreno en estudio presenta una superficie de pendiente de 0.5% a 0.6%.

Del presente estudio topográfico se ha determinado ciertas características de los buzones que se consideran previo al estudio hidráulico. Dichas características son los BMs y elevaciones, según se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6.***Características de los buzones*

BMs	Coordenadas UTM		Elevación (m.s.n.m.)
	Norte	Este	
<b>Bz1</b>	9248688.36	640625.33	57.50
<b>Bz2</b>	9248642.68	640581.14	59.65
<b>Bz3</b>	9248596.13	640581.42	58.70
<b>Bz4</b>	9248687.72	640521.88	58.30
<b>Bz5</b>	9248653.27	640524.84	58.00
<b>Bz6</b>	9248604.22	640522.40	57.92
<b>Bz7</b>	9248547.94	640506.19	57.90
<b>Bz8</b>	9248541.42	640581.91	58.86
<b>Bz9</b>	9248541.06	640518.69	57.71
<b>Bz10</b>	9248516.68	640509.47	57.53
<b>Bz11</b>	9248515.77	640453.73	57.00
<b>Bz12</b>	9248469.82	640450.90	56.75
<b>Bz13</b>	9248462.14	640371.26	56.00
<b>Bz14</b>	9248457.32	640321.27	56.00
<b>Bza1</b>	9248686.95	640472.53	58.63
<b>Bza2</b>	9248619.15	640462.49	57.99
<b>Bza3</b>	9248551.36	640458.74	58.19
<b>Bza4</b>	9248446.44	640506.51	56.68
<b>Bza5</b>	9248460.86	640582.85	57.18
<b>Bza6</b>	9248430.60	640652.36	57.38
<b>Bza7</b>	9248686.69	640645.88	57.84

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Resultados del Estudio de mecánica de suelos

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado, para el efecto OCHO (08) calicatas; las OCHO perforaciones se ubicaron mediante toda el área del terreno a estudiar, de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos.

En esta fase se han tomado muestras inalteradas, en las calicatas, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTMD 420).

La profundidad alcanzada es de 1.50 y 3.00m. El registro de exploración, se presenta en Anexo.

El terreno predominante en la zona de estudio está compuesto por: La estratigrafía es homogénea y en todas sus calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m se encontró ML, A-6(10) como la más desfavorable arcilla inorgánica de mediana plasticidad.

Se concluye por lo tanto que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irán cimentadas las estructuras de concreto no contiene concentraciones nocivas de sulfatos, por lo que sugiere se trabaje con el cemento portland tipo I. (Según el R.N.E).

**Tabla 7.**

*Cuadro de calicatas*

CALICATA	TIPO DE EXCAVACIÓN	PROFUNDIDAD (MTS)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
<b>C-01</b>	Manual	1.50	Arena Arcillosa con grava
<b>C-02</b>	Manual	1.50	Arena Arcillosa con grava
<b>C-03</b>	Manual	1.50	Arena Limosa
<b>C-04</b>	Manual	1.50	Arena pobremente graduada
<b>C-05</b>	Manual	1.50	Arena pobremente graduada
<b>C-06</b>	Manual	1.50	Arena Arcillosa
<b>C-07</b>	Manual	3.00	Limo de Baja Plasticidad con Arena
<b>C-08</b>	Manual	3.00	Limo Arenoso de Baja Plasticidad

Fuente: Elaboración propia

### **3.4. Parámetros de diseño del sistema de alcantarillado**

#### **3.4.1. Consideraciones generales de diseño.**

Lo más resaltante en un diseño de alcantarillado sanitario son el cálculo correcto del tamaño de la alcantarilla y su pendiente, para que este sistema logre resistir el caudal superior pronosticado, así como archivar una velocidad adecuada que permita mantener los sólidos en suspensión. El líquido elemento en una tubería puede ser con área libre o bajo coacción, lo que depende de si la conducción fluye llena o no. Empero, las alcantarillas se proyectan esperando que



fluyan llenas solamente en condiciones de flujo máximo, por lo tanto, se considera que la condición normal de flujo es la de un canal con una superficie de agua libre en contacto con el aire. Cuando las alcantarillas van llenas lo hacen generalmente a poca presión, exceptuado en el caso de instalaciones forzadas y sifones cambiados.

### **3.4.2. Resultados de los parámetros de diseño.**

- Ya que el número de viviendas del centro poblado es 100 y 5 el promedio de personas por cada casa, se calcula que la población actual es de 500 habitantes.
- El periodo de diseño del sistema es de 20 años y la tasa de crecimiento del 0.51%, por lo que se estima que la población futura seria de 551 habitantes.
- Se calcula que el caudal total de desagüe es de 2.11 l/s.
- La longitud total de tubería para la red principal del sistema de alcantarillado es de 1349.01 metros lineales. Dicha tubería deber ser PVC clase S-25, de 200 mm de diámetro y 6 mts de largo.
- La longitud total para las conexiones domiciliarias es de 767.70 metros lineales. Dicha tubería debe ser de PVC de 160 mm de diámetro y 6 mts de longitud.
- El número de buzones necesarios para la evacuación de las aguas residuales es de 14, con profundidades desde 1.20m hasta 3.55m y un diámetro de 1.20m.
- El número de buzonetas necesarios para la evacuación de las aguas residuales es de 7, con una profundidad de 1.20m y aun diámetro de 1.20m.
- Del presente estudio se ha determinado las características de los buzones necesarios para el estudio hidráulico. Dichas características son las cotas, distancias entres buzones y pendientes, según se muestra en la siguiente tabla 9:

**Tabla 8.***Resultados del estudio topográfico*

BUZONES		COTA DE FONDO AGUAS ARRIBA	COTA DE FONDO AGUAS ABAJO	DISTANCIAS	PENDIENTES	S %
1	DE 1 -2	56.30	56.10	43.7	0.005	4.6
2	DE 2 -3	56.10	55.90	44.14	0.005	4.5
3	DE 3 -8	55.90	55.60	52.31	0.006	5.7
4	DE 8 -9	55.60	55.30	62	0.005	4.8
5	DE 9 -10	55.30	55.15	26.06	0.006	5.8
6	DE 10 -11	55.15	54.90	55.51	0.005	4.5
7	DE 11 -12	54.90	54.65	46.04	0.005	5.4
8	DE 12 -13	54.65	54.25	80	0.005	5.0
9	DE 13 -14	54.25	54.00	50.23	0.005	5.0
10	DE 4 -5	57.10	56.90	32.13	0.006	6.2
11	DE 5 -6	56.90	56.60	46.68	0.006	6.4
12	DE 6 -9	56.60	56.20	60.85	0.007	6.6
13	DE 7 - 9	56.70	56.60	11.86	0.008	8.4
<b>LONGITUD TOTAL DE LA RED</b>				<b>611.51</b>	<b>0.612</b>	<b>KM</b>

Fuente: Elaboración propia

**3.4.3 Diseño de la Planta de tratamiento.**

Para el presente diseño de la red de alcantarillado para el Centro Poblado Casa de Madera, se realiza el diseño de una planta de tratamiento, ya que de esa manera se disminuye considerablemente los niveles de contaminación en el medio ambiente. Además de esta manera el agua que desemboca finalmente al dren ya ha disminuido considerablemente los efectos contaminantes.

Y siendo la población del Centro Poblado de baja densidad (500 habitantes), y siendo el uso del agua principalmente doméstico, la planta de tratamiento que se propone no es compleja. Se propone contar con las siguientes fases para el proceso:

- *Cámara de Rejas:* En este compartimiento se recibe el agua que sale de la red principal del Centro Poblado, para pasar ahí por la primera etapa del proceso de tratamiento, realizándose la remoción y sedimentación de sólidos de mayor tamaño.

- *Tanque Imhoff*: En este compartimiento se reciben las aguas que salen de las cámaras de rejillas, y ahí pasa por los procesos de sedimentación y digestión. En el proceso de sedimentación los lodos son depositados en el fondo del tanque para luego pasar por el proceso de digestión a través de un tubo de extracción que los conduce a otro compartimiento llamado lecho de secado, y la parte líquida con materia orgánica de menor tamaño pasan a otro compartimiento llamado filtro biológico.
- *Filtro Biológico*: En esta fase se recibe la parte líquida con materia orgánica y agentes contaminantes que salen del tanque Imhoff y en canaletas de repartición para pasar luego por un proceso de filtración a través de orificios, dando como resultado agua con menor nivel de agentes contaminantes, las cuales desembocan pueden desembocar en un dren o en un canal según sea los límites permisibles por la norma ISO 16075.
- *Lecho de Secado*: En este compartimiento se reciben los lodos que se extraen del tanque Imhoff, para pasar por un proceso de filtración por gravedad a través de un lecho filtrante de grava y arena en granulometría descendente en tamaño, conduciendo el agua filtrada a través de una canaleta hasta la caja de reunión, que es el cuerpo receptor final.

### **3.5. Estudio de impacto ambiental**

#### **3.5.1. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.**

La identificación y evaluación de los impactos ambientales es parte fundamental del presente estudio, pues constituye la base para la elaboración del **Plan de Manejo Ambiental**, en el cual se plantearán las medidas que permitan prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y la potenciación de los impactos positivos, para la conservación y protección del medio ambiente.

En el presente estudio se ha identificado y analizado diversos impactos ambientales que se indican en forma sintética a continuación:

### **Impactos Positivos**

Tratándose de una obra de diseño de una red de desagüe, los impactos ambientales son principalmente positivos, porque se establecerá un sistema de disposición de las aguas servidas de la población beneficiada. Los impactos positivos colaterales serán:

- ❖ Mejoramiento de la evacuación de las aguas residuales.
- ❖ Mejoramiento medioambiental del entorno urbano y de la salud pública.
- ❖ Aumento del valor de la propiedad.
- ❖ Se dan las condiciones para la construcción de veredas, pistas y otros servicios públicos.
- ❖ Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria.
- ❖ Generación de empleo.
- ❖ Dinamización de la economía local.
- ❖ Reducción en la contaminación de la napa freática por la eliminación del uso de letrinas.

### **Impactos Negativos**

Los impactos ambientales negativos serán de corta duración (días - meses) y se presentarán durante la ejecución de las obras:

- ❖ Afectación a la salud pública por la emisión de partículas de arenas, gases de maquinaria y vehículos, así como malos olores debido al movimiento de tierras.
- ❖ Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.).
- ❖ Riesgo de accidentes de pobladores y personal obrero durante la etapa de ejecución de las obras.
- ❖ Dificultad para el acceso a las viviendas y lugares de recreación, así como para el paso de los vehículos.
- ❖ Molestias a la población por ruidos de maquinaria y vehículos.
- ❖ Afectación de la calidad de paisaje (operaciones constructivas y componentes).
- ❖ Alteración de la flora.

### **3.6. Plan de Seguridad en Obra**

El presente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo del Proyecto “Diseño del Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado Menor Casa de Madera, Distrito Pomalca, Provincia de Chiclayo, Lambayeque - 2017”, tiene como objeto establecer las directrices de ejecución y comportamiento frente a los diferentes trabajos a realizar durante el periodo de ejecución de la obra, a fin de identificar los peligros y riesgos que se puedan presentar con el fin de evitar posibles accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros, analizando las distintas unidades que componen el proyecto.

Así mismo, se contemplan en este estudio las instalaciones de sanidad e higiene de los trabajadores, durante la realización de la obra.

El presente estudio, proporcionará las directrices o instrucciones básicas al personal de la obra, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos en la seguridad y salud, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo a la Norma G.050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por D:S: N° 001-2006-VIVIENDA, del 08 de Mayo del 2006, cuyo ámbito de aplicación es la prevención de riesgos ocupacionales de los trabajadores que laboran en obras de construcción civil. Así como la Ley 29783, sus modificatorias y Reglamento.

### 3.7. Costos y presupuestos

S10

Página: 1

#### RESUMEN DE PRESUPUESTO – SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA , DISTRITO DE POMALCA , PROVINCIA DE CHICLAYO , LAMBAYEQUE
Localización	140116	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA
Fecha Al	26/02/2019	

#### Presupuesto base

001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA , DISTRITO DE POMALCA , PROVINCIA DE CHICLAYO , LAMBAYEQUE	589,256.02
	(CD) S/.	589,256.02
	COSTO DIRECTO	589,256.02
	GASTOS GENERALES ( 10% )	58,925.60
	UTILIDAD ( 10% )	58,925.60
		=====
	SUB TOTAL	707,107.22
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS ( 18% )	127,279.30
		=====
	PRESUPUESTO TOTAL	834,386.52

#### Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	225,144.31
MATERIALES	S/.	234,684.06
EQUIPOS	S/.	103,377.62
SUBCONTRATOS	S/.	26,050.00
Total descompuesto costo directo	S/.	589,256.02

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 26/02/2019

#### IV. DISCUSIÓN

- Ávila y Roncal, (2014), en su estudio realizado en el C.P. Aynaca diagnostica que el 100% de las viviendas disponen de energía eléctrica y no cuentan con conexiones de agua y desagüe; nuestro estudio presenta características similares, debido a que el C.P. Casa de Madera cuenta con servicio de luz eléctrica y agua potable pero la población no cuenta con un sistema de alcantarillado.

- Uno de los mayores problemas para la salud de la población rural tiene que ver con el inadecuado uso de los servicios de agua potable y saneamiento; así mismo las principales causas de morbilidad infantil son las llamadas IRAs y las EDAs. (Banco Mundial, 1999)

En época de lluvia tiene problemas de acumulación de agua en algunos tramos es necesario la conformación y nivelación de calles con sus respectivas pendientes.

- El estudio de Mecánica de suelos se ha desarrollado mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado para el efecto OCHO (08) Calicatas, las 08 calicatas se ubicaron en diferentes puntos del Centro Poblado del terreno a estudiar y que nos permite obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos.

- En esta fase se ha tomado las muestras Inalteradas en las calicatas de acuerdo a las Técnicas de muestreo (ASTMD420).

- En el estudio de Impacto Ambiental nos indica que los impactos positivos superan a los negativos, y nos muestra escasa flora y fauna, no permitirá afectar durante el proceso de ejecución del proyecto.
- Se ha elaborado un Plan de Seguridad en Obra, ya que es indispensable para la ejecución de Obras. El no seguir un adecuado podría significar la suspensión temporal o definitiva de la Obra.
- El Monto total del Presupuesto para el presente proyecto es de **s/. 834,386.52**, el cual abarca la construcción de la red de Alcantarillado más la planta de tratamiento.

## **V. CONCLUSIONES**

- En el presente proyecto para el C. P. Casa de Madera, se realiza el diseño del sistema de alcantarillado para dar solución a la necesidad básica de la población de 500 habitantes, siendo la superficie del C.P. 10,975.04 m<sup>2</sup>, y la topografía plana, con pendientes máximas del 6%.
- Se ha elaborado el Estudio de Levantamiento Topográfico con Estación total, para obtener valores exactos y precisos ya que las cotas obtenidas son determinantes para determinar la línea de conducción de la Red, así como la ubicación de 20 buzones (14 buzones principales y 7 de menor dimensión).
- Se ha elaborado el estudio de mecánica de suelos para determinar el comportamiento del suelo y la resistencia, donde se desarrolla el presente proyecto ya que consta de trabajos de excavación de la red y demás estructuras, además de cimentación en la planta de tratamiento. En el presente estudio realizado el suelo este compuesto por una estratigrafía homogénea en todas las calicatas se encontraron los siguientes estratos de 0.00 hasta 3.00m. Se encontró ML, A-6(10) como la más desfavorable arcilla inorgánica de mediana plasticidad.
- Se Realizó el Diseño de la red de Alcantarillado para el C.P. Casa de Madera, además de buzones tomando en consideración las Normas Actuales de saneamiento y los resultados obtenidos del EMS y OS (070).
- Se ha elaborado el estudio de Impacto Ambiental en la cual se concluye que los impactos positivos superan a los negativos, ya que, en la zona, C.P. Casa de Madera, es de escasa flora y fauna siendo mínimas las especies que podrían afectarse mayormente durante el proceso de ejecución del proyecto.
- Se ha elaborado un Plan de Seguridad en Obra en el cual se detallan los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de la Obra, así como la intensidad de los mismos, con el fin de prevenir accidentes en el lugar de la obra, y las medidas a tomar en el caso de que ocurrieran.



- El presupuesto se realizó con los datos y precios actualizados obtenidos para el presente proyecto, el cual nos da un valor para la ejecución del Diseño de Alcantarillado es de s/ 834,386.52 Nuevos Soles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la implementación y desarrollo de charlas informativas que fomenten una correcta educación sanitaria.
- Se recomienda ejecutar la construcción del Diseño de alcantarillado tal como está contemplado en los planos ya que fueron estipulados especialmente para esta investigación.
- Dar un tratamiento preventivo correctivo de la red de alcantarillado periódicamente para evitar daños en su funcionamiento, además de colapsos que perjudiquen el bienestar de la población.
- Se debe dejar los puntos de BMs en lugares fijos para poder realizar un trabajo de Topografía precisa en la ejecución del proyecto a realizar.
- Se debe desarrollar el análisis de mecánica de suelos de manera adecuada y minuciosa, cumpliendo con la normatividad vigente.
- Es recomendable Supervisar anticipadamente la parte técnica que nos va a permitir evitar defectos y fallas en los métodos a emplear en la construcción para q el funcionamiento del sistema sea eficiente.
- Para tener una buena ejecución del proyecto, se recomienda contar con personal Técnico calificado para que realice un buen control de calidad en la construcción del proyecto a realizar.
- Promover la construcción de la planta de tratamiento de las aguas residuales ya que la población va en aumento llegándose a dar uso del agua no solo domestico sino también comercial y otros que incrementen los niveles de contaminación de las aguas residuales.

## VII. REFERENCIAS

- Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*. 1ra. Edición. Lima: Servicios educativos rurales SER.
- Alfaro, Carranza y Gonzáles (2012). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de San Isidro, departamento de Cabañas*. (Tesis de Grado). Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Civil.
- Amaya, M. A. (2014). *Aplicación de técnicas de biodigestión y desinfección en la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de Parcona – Ica*. (Tesis de Grado). Universidad Alas Peruanas, Ica, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/1948>
- Arocha, P. (1980). *Abastecimiento de agua*. Caraca: Vega S.R.L.
- Artieda, J. L. y Chimbo, D. K. (2016). *Implementación de Red de Sistema Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales Para Poblados Aledaños al Nuevo Aeropuerto de Guayaquil*. (Proyecto de Grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35094>
- Azevedo, N. & Acosta, A. (1976). *Manual de hidráulica*. 6ta. Edición. México: Harla S.A.
- Balestrini (2001). *Cómo se elabora el proyecto de investigación* (5ª ed.). Caracas: BL Consultores Asociados, Servicio Editorial.
- Banco Mundial (1999). *Saneamiento básico rural: Análisis sectorial y estrategia*.
- Bhat, A. (2019). Research design: definition, characteristics and types. *QuestionPro*. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/research-design/>

- Cervantes, A., Cruz, M., Aguilar, R., Castilla, P., Meraz, M. (2011). Caracterización Fisicoquímica y Microbiológica del agua tratada en un reactor UASB escala piloto. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 10(1), 67-77.
- Chávez, J. A., Pedroza, A. y Maldonado, A. (2007). Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. *Biodigestores una alternativa de aprovechamiento integral de aguas residuales*, 6(2), pp. 191-195. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545069006>
- Des Moines University Library (2018). CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature). Recuperado de <https://lib.dmu.edu/db/cinahl/instruments#s-lg-box-2519492>
- El peruano (23 de mayo del 2006). Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E). lima, Perú.
- Espadas Solís, A., García Sosa, J. & Castillo Borges, E. (2016). Revista Académica Ingeniería. “*Redes de alcantarillado sin arrastre de sólidos: una alternativa para la ciudad de Mérida, Yucatán, México*”. 11(1), pp. 61-69. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711107>
- Enríquez Pacheco, V. T. (2015). “*Propuesta de diseño del sistema de saneamiento básico de agua potable y letrinas en la comunidad de Angara alto distrito de Pucara-Lampa-Puno-2014*”. (Tesis Ingenieril). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/458>
- Fernández Soledispa, V. H. (2015). “*Diagnóstico, análisis y propuesta de un sistema óptimo de gestión del manejo del agua potable en la ciudad de Guayaquil*”. (Tesis de Maestría, Universidad de las Fuerzas Armadas). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10437>
- Hernández, D. (1993). *Abastecimiento y distribución de agua*. 3ra. Edición. Madrid: Paraninfo S.A.
- Hernández (2008),

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación Científica*. México DF: McGraw Hill.

Kenton, W. (2017). Investing financial analysis: Sample. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/s/sample.asp>

Linares Flores, J. J.; Vásquez Rabanal, F. R. (2017). “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque*”. (Tesis de Grado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3948>

López, C. A. (2014). *Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del CP. San Nicolás -Distrito de Zaña - provincia de Chiclayo - Región Lambayeque*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. pp. 5. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/101>

Mendoza, D. J. (2011). *Evaluación y rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del barrio Cañaverale de la ciudad de Nueva Loja*. (Tesis de Grado). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3183>

#### MINISTERIO DEL AMBIENTE 2016 BUSCAR

Miranda, M. E. (2013). *Tratamiento de aguas residuales con fosa séptica convencional y fosa séptica prefabricada*. (Informe Técnico). Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/667>

Morató, J; Subirana, A; Gris, A; Cameiro, A & Pastor, R. (2006). Lasallista de investigación. *Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales*. 3(1), pp. 19-29.

Oblitas de Ruiz, L. (2010). *Servicio de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*. Santiago de Chile, CL/s.e./p.7

- Parameswaran, I. (2004). *Paquete de herramientas para el suministro de agua y saneamiento rural en proyectos multisectoriales*.
- Paredes, H. (2015). *Instalación del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas de los centros poblados San Juan y La Palma, distrito de Chadín, Provincia de Chota-Cajamarca*. (Proyecto Profesional). Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/61>
- Pombo, A. & Riemann, H. (2004). Revista Frontera Norte. *Sistemas sanitarios alternativos para la ciudad de Tijuana, Baja California*. 16(32), pp. 91-112. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13603204>
- Romero, A. P. (2012). *“Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de desagüe en los centros poblados mayores del Distrito de Chiguata Provincia y Región Arequipa”*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1014>
- Sánchez, M. A., Peón, I. E., Cardona, T., Ortega, L. & Urriolagoitia, G. (2016). Revista Colombiana de Biotecnología. *Evaluación inicial de parámetros de campo en un biodigestor anaeróbico para el tratamiento de aguas residuales*, 18(1), pp. 173-184. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77645907018>
- Servicios educativos rurales – SER, 2009)
- Suárez, I. (2005). *De la emergencia al desarrollo: la estrategia de la Unión Europea para la reducción del riesgo de desastres naturales*. Fundación Carolina-CeALCI. Serie Avances de Investigación nº 77, Madrid, España.
- Taylor, C. (2018). What Is a Population in Statistics?. *ThoughtCo*. Jun. 27, 2018. Recuperado de [thoughtco.com/what-is-a-population-in-statistics-3126308](http://thoughtco.com/what-is-a-population-in-statistics-3126308)

## ANEXOS

**Tabla 9.**

*Matriz de consistencia*

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS GENERAL	JUSTIFICACION	VARIABLES	DISEÑO DE INVESTIGACION
¿Cuál será el Diseño Optimo del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor Casa de Madera del distrito de Pomalca provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017, que la solucione la necesidad básica de evacuación de aguas servidas de la población, cumpliendo con la normativa de	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	El diseño del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017; cumple con las necesidades básicas de saneamiento para mejorar la	<b>Justificación Científica</b> El presente proyecto se justifica científicamente, ya que, a través de los conceptos teóricos empleados en el desarrollo del proyecto, dichos conceptos quedaran demostrados a través de los resultados de la presente investigación.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Diseño del Sistema de Alcantarillado del Centro Poblado Casa de Madera	<b>METODO DE INVESTIGACION</b> <i>Explorar: Precisar aspectos previos a la observación tales como:</i>
	✓ Diseñar el sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Casa de Madera distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo – Lambayeque 2017, basado en las normas		<b>Justificación técnica</b> El presente proyecto	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Uso de las Normas Actuales Vigentes para el Diseño del	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En nivel socio económico de la población.</li> <li>✓ La cantidad poblacional</li> <li>✓ La topografía del terreno</li> <li>✓ Las fuentes posibles de evacuación de las aguas residuales.</li> </ul> <i>Reunir información para interpretar hallazgos:</i>

<p>saneamiento para mejorar su calidad de vida?</p> <p>de Saneamiento que permita a los habitantes mejorar su calidad de vida y desarrollo socio-económico.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar el diagnostico situacional.</li> <li>✓ Realizar el levantamiento topográfico y mecánica de suelos.</li> <li>✓ Elaborar el diseño de la red de alcantarillado.</li> <li>✓ Realizar el diseño definitivo de los elementos estructurales</li> </ul>	<p>calidad de vida de la población.</p> <p>se justifica técnicamente debido a que permite aplicar los procedimientos establecidos para realizar el diseño integral de una red de alcantarillado, mediante las normas técnicas vigentes para el diseño de proyectos de alcantarillado y saneamiento, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.</p> <p><b>Justificación Social</b></p> <p>El presente proyecto, busca el progreso de la comunidad mediante el diseño e instalación de una red de alcantarillado, contribuyendo así al desarrollo social de la comunidad, mejorando así la calidad de vida de sus pobladores.</p>	<p>Sistema de Alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Levantamiento topográfico.</li> <li>✓ Estudios de laboratorio en suelos.</li> <li>✓ Estudio de Impacto Ambiental.</li> </ul> <p><b>Describir hechos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contaminación y enfermedades.</li> <li>✓ Necesidad de servicio de alcantarillado.</li> </ul> <p><b>Delimitación de los objetivos de la observación:</b></p> <p>El autor se ha centrado en el estudio que compromete al diseño del Sistema de alcantarillado, realizando estudios tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mecánica de suelos</li> <li>✓ Estudios de aforo</li> <li>✓ La cantidad poblacional y la dotación necesaria</li> <li>✓ Diseño Hidráulico</li> <li>✓ Diseño de la Planta de Tratamiento</li> </ul> <p><b>Especificación del procedimiento o</b></p>
--	---	---



<p>del proyecto.</p> <p>✓ Elaborar el estudio de Impacto Ambiental para no perjudicar el entorno.</p> <p>✓ Elaborar los costos y presupuesto del proyecto.</p>	<p><b>Justificación Económica</b></p> <p>El presente proyecto, contribuye con el desarrollo económico de la comunidad, puesto que le mejora las condiciones en los servicios que algunos pobladores brindan tales como restaurantes y cbicherías; además que les abre las puertas a emprender ciertos negocios que requieran indispensablemente del servicio de alcantarillado sanitario.</p> <p><b>Justificación Ambiental</b></p> <p>El presente proyecto, se justifica, ya que en la zona se cuenta con poca variedad de</p>	<p><b><i>instrumentos de observación:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Libreta de campo</li> <li>✓ Envases para muestreo</li> <li>✓ Reconocimiento de campo</li> <li>✓ Levantamiento topográfico de la zona de estudio</li> </ul> <p><b>Tipo          Diseño          de investigación</b></p> <p>El tipo de investigación es descriptiva con un diseño no experimental transeccional, porque consiste determinar el diseño de un Sistema de Alcantarillado (Variable), del cual la Población del C.P Casa de Madera requiere. Es no experimental ya que se basa en la Observación.</p>
--	---	---

---

fauna, pero si con regular presencia de flora, principalmente de los cultivos de los pobladores; siendo así se busca mejorar las condiciones sanitarias en las viviendas disminuyendo así las enfermedades infecciosas, y a la vez abastecer de agua de riego a los cultivos a través de la planta de tratamiento que se está proyectando.

---

Fuente: Elaboración propia

## **Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis**

### **ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD**

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad Ciencias Empresariales y Escuela Profesional de Administración de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA, PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE, 2017"** del estudiante: **JEINER MERLIN VASQUEZ CARRANZA** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **27%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 23 de marzo de 2019.



Firma

**Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**

**DNI: 40546515**

## Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo VASQUEZ CARRANZA, JEINER, identificado con DNI N° 40172635, egresada de la Escuela de INGENIERIA CIVIL, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO  
POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA,  
PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE, 2017.

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 FIRMA

DNI: 40172635

FECHA: 05 de Julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Autorización de la versión final de trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. de Ingeniería Civil.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VÁSQUEZ CARRANZA, JEINER MERLIN.

INFORME TITULADO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO MENOR CASA DE MADERA, DISTRITO DE POMALCA, PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE, 2017"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL.

SUSTENTADO EN FECHA: 04 - ABRIL DE 2019.

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA.



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN